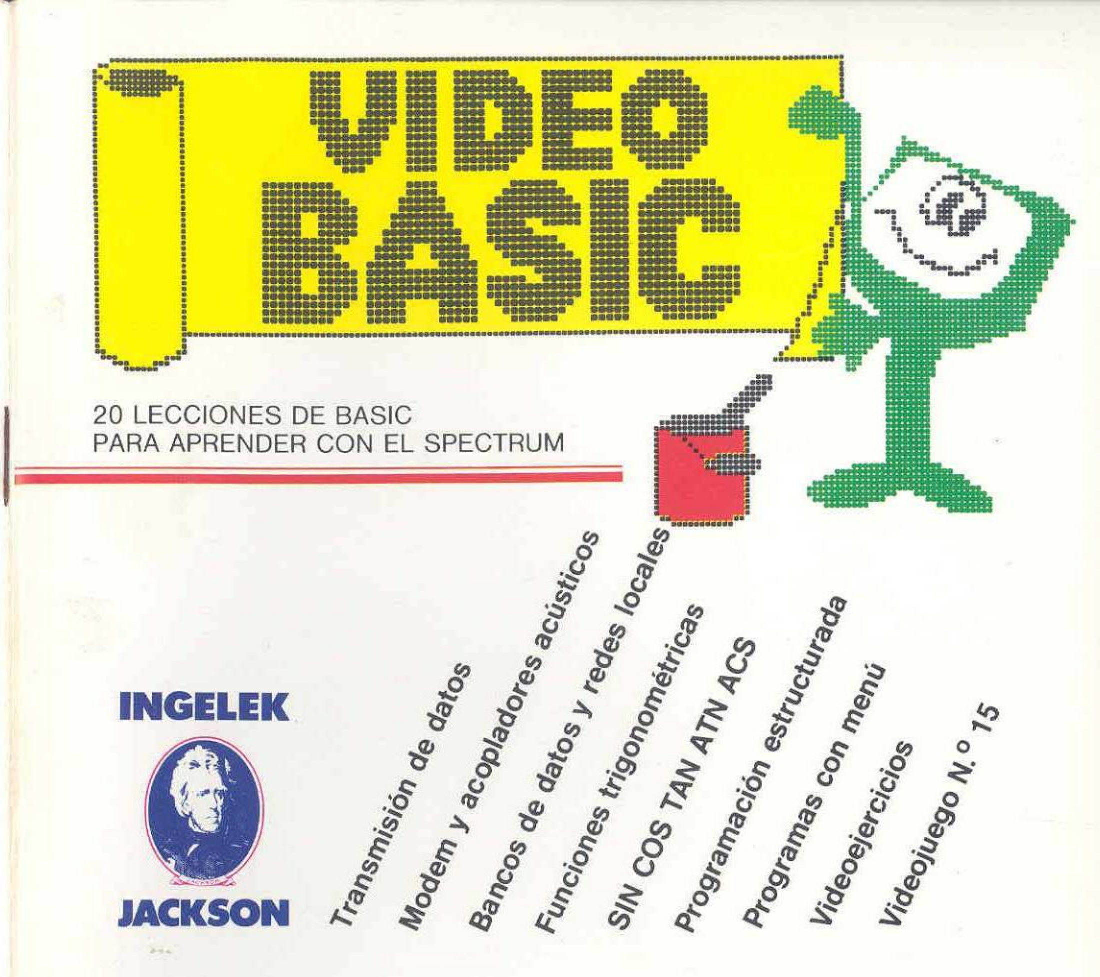


15 Spectrum

16K/48K/PLUS

VIDEO BASIC
Una publicación de
INGELEK JACKSON
Director editor por INGELEK:
Antonio M. Ferrer
Director editor por JACKSON HISPANIA:
Lorenzo Bertagnolio
Director de producción:
Vicente Robles
Autor: Softidea
Redacción software italiano:
Francesço Franceschini,
Stefano Cremonesi
Redacción software castellano:
Fernando López, Antonio Carvajal,
Alberto Caffarato, Pilar Manzanera
Diseño gráfico:
Studio Nuovaidea
Ilustraciones:
Cinzia Ferrari, Silvano Scolari,
Equipo Galata
Ediciones INGELEK, S. A.
Dirección, redacción y administración,
números atrasados y suscripciones:
Avda. Alfonso XIII, 141
28016 Madrid. Tel. 2505820
Fotocomposición: Espacio y Punto, S. A.
Imprime: Gráficas Reunidas, S. A.

ISBN del tomo 4: 84-85831-20-9
ISBN del fascículo: 84-85831-11-X
ISBN de la obra completa: 84-85831-10-1
Depósito Legal: M-15076-1985
Plan general de la obra:
20 fascículos y 20 casetes, de aparición quincenal,
coleccionables en 5 estuches.
Distribución en España:
COEDIS, S. A.
Valencia, 245. 08007 Barcelona.
INGELEK JACKSON garantiza la publicación de todos
los fascículos y casetes que componen esta obra y el
suministro de cualquier número atrasado o estuche
mientras dure la publicación y hasta un año después de
terminada.
El editor se reserva el derecho de modificar
el precio de venta del fascículo,
en el transcurso de la obra, si las circunstancias del
mercado así lo exigen.
Octubre, 1985.
Impreso en España.

INGELEK



JACKSON

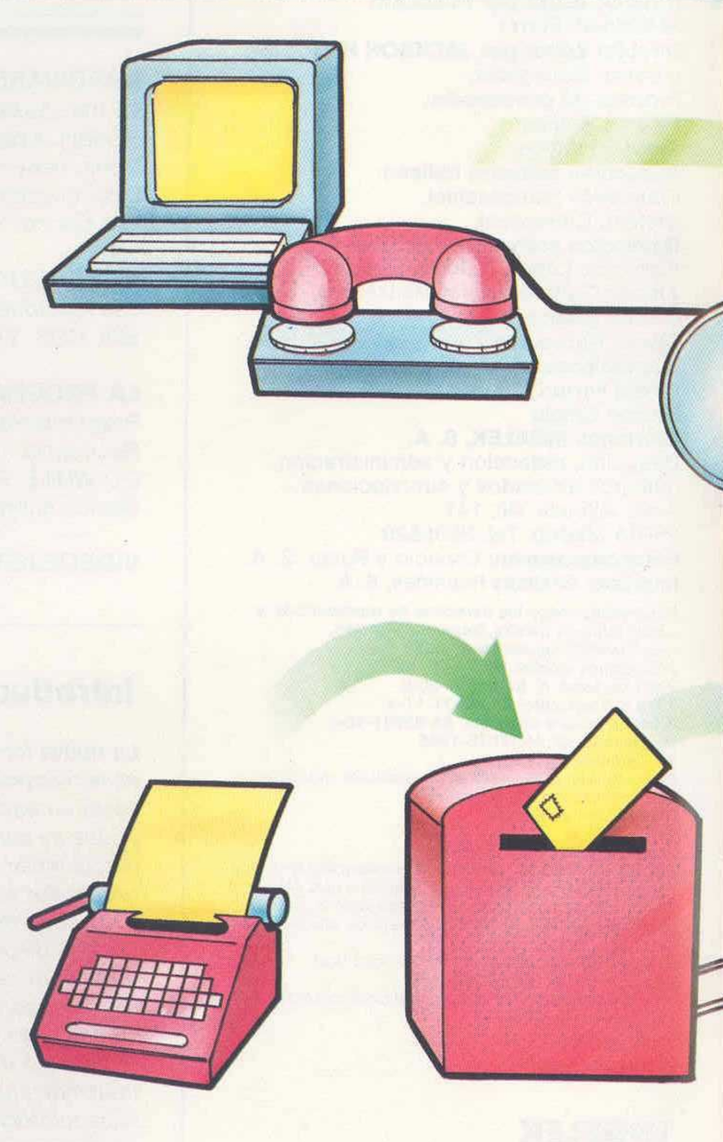
SUMARIO

Introducción

La nueva frontera de los ordenadores es la transmisión de datos. Hoy día hasta un barato ordenador doméstico puede ya conectarse, para tomar o intercambiar informaciones, con otro ordenador situado a muchos kilómetros de distancia. Piensa que podrías disponer directamente en tu ordenador de un programa recién utilizado por un amigo tuyo en otra ciudad. ¿No está mal, verdad?
El medio a través del cual se transmiten las informaciones es la línea telefónica. Los dispositivos necesarios son el modem, o el acoplador acústico (fiable y rápido el primero, económico y versátil el segundo). Añadiendo bastante poco hardware, siempre es posible «expandir» el propio ordenador más allá de sus límites físicos.

La transmisión de datos

Como ya habíamos apuntado otras veces, una de las más interesantes y prometedoras aplicaciones ofrecidas por el uso del ordenador es la constituida –más allá de la pura y simple capacidad de cálculo y elaboración– por la posibilidad de recibir y transmitir informaciones de y hacia el mundo exterior.
Cualquier ordenador, siempre que esté equipado con dispositivos apropiados



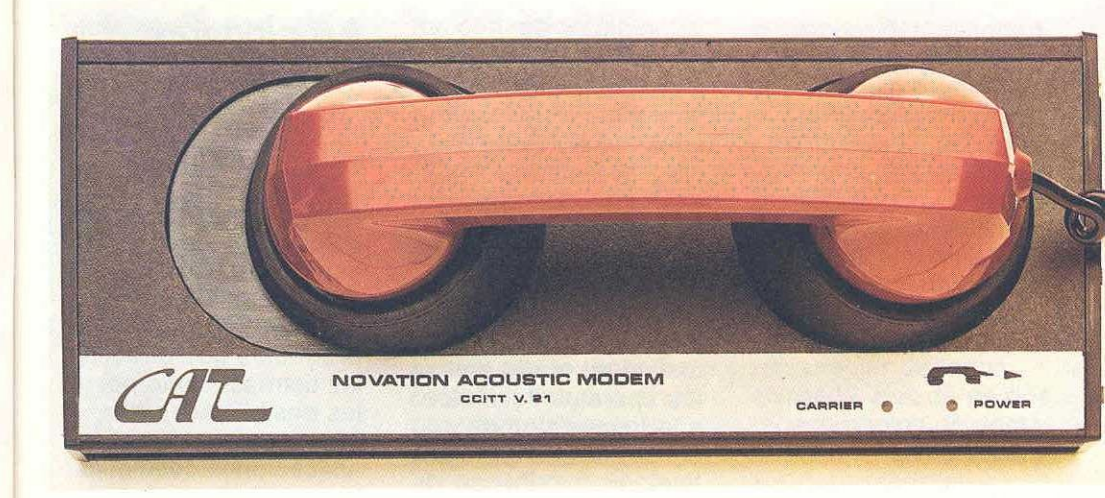
El correo electrónico es un ejemplo que demuestra cuanto ahorro de tiempo y recursos es posible conseguir con la transmisión de informaciones mediante ordenador.

HARDWARE

de conexión y comunicación, puede llegar a relacionarse y «charlar» con las más diversas «unidades periféricas», aumentando en consecuencia su propia capacidad de adquirir, elaborar y memorizar informaciones.

Hasta ahora todos nuestros comentarios se habían limitado, sin embargo, a considerar estas conexiones como relaciones bastante cortas, como máximo del orden de algunos metros de distancia. El tema nuevo, del que hablaremos ahora, se refiere en cambio a la posibilidad de conectar el propio ordenador, mientras permanecemos cómodamente sentados en la butaca de nuestra casa o del trabajo, con otros ordenadores, o con grandes «bancos» de informaciones, situados a decenas, centenares, o quizás millares de kilómetros.
La relación entre dos ordenadores puede llevarse a cabo a través del instrumento utilizado más que ningún otro por el hombre para comunicarse, es decir, el teléfono.
Naturalmente, para que esto sea viable, es necesario efectuar la transmisión de los datos siguiendo un procedimiento que sea capaz de hacer compatibles las informaciones transmitidas tanto para la línea de unión como para los ordenadores que estén conectados.

La tecnología utilizada para la transmisión telefónica es todavía analógica, al menos en la gran mayoría de los casos; la transmisión de los datos requiere, por tanto, el empleo de aparatos específicos, capaces de convertir las señales digitales de los ordenadores en señales analógicas transmisibles a través de las líneas telefónicas.
De esto se deduce que aquél que quiera utilizar el teléfono para conectar dos ordenadores, tiene que servirse fundamentalmente de estos aparatos para la «conversión» de datos digitales a sus correspondientes formas de onda analógicas (y viceversa).



El Modem

Para poder transmitir datos digitales a través de un medio de comunicación analógico, como ya hemos visto que es la línea telefónica tradicional, es necesario que la unidad transmisora MOdule las señales binarias originales en una señal analógica y que la unidad receptora las DEModule, reconvirtiéndolas en señales digitales utilizables por un ordenador.
Haciendo referencia a estas dos operaciones fundamentales, los aparatos destinados a desarrollar ambas funciones son llamados comúnmente MODEM.

Bajo el término MODEM están clasificados, sin embargo, aparatos que, aunque desarrollando todos una fundamental función de «traducción» de digital a analógico (y viceversa), son significativamente diferentes entre sí.
Los grandes centros de cálculo, por ejemplo, han recurrido desde hace ya algún tiempo a líneas telefónicas especiales, que son utilizadas únicamente para la comunicación de ordenadores entre sí y que por esta razón son llamadas específicas.
Estas líneas poseen la indiscutible ventaja de estar absolutamente aisladas de todas los

ruidos, interferencias, o «clicks» de comunicación que podrían provocar pérdidas de datos o, peor todavía, errores de conexión.
Es evidente que los modem instalados sobre estas líneas pueden alcanzar velocidades de comunicación absolutamente impensables para las líneas telefónicas normales, accesibles a cualquiera y bastante propensas a sufrir ruidos e interferencias.
Una primera gran subdivisión de los modem puede distinguir, por lo tanto, los aparatos destinados a la transmisión de datos a través de líneas telefónicas públicas, de aquéllos otros aparatos destinados a desarrollar funciones análogas a través de líneas específicas. Estos últimos, conocidos por modem directos, se diferencian profundamente de los primeros, tanto técnica como funcionalmente.
En general, estas unidades permiten alcanzar velocidades del orden de miles de bits por segundo (bit/s), con distancias máximas de pocas decenas de kilómetros.
Su uso, reservado a aplicaciones escasas y específicas, es aún un tema muy poco interesante desde el punto de vista de un usuario normal, y puede ser tranquilamente ignorado.

Acopladores acústicos

Mucho más importante es, sin embargo, lo relativo a los acopladores acústicos.
Estos aparatos constituyen un tema muy interesante, tanto por la variedad de los productos que ofrecen las tiendas, como por las posibilidades que ofrecen en las aplicaciones cotidianas.
Un acoplador acústico no es más que un modem, que permite que datos y caracteres, convertidos en señales analógicas audibles como pitidos, viajen por las líneas telefónicas destinadas normalmente a la transmisión de la voz.
Estos aparatos, baratos e interesantes por la sencillez de su manejo y su facilidad de transporte, están encontrando una

notable difusión como medio de comunicación, sobre todo de y hacia los microodenadores y ordenadores domésticos.
Sin embargo, la escasa velocidad permitida por los convertidores acústicos (alcanzan como máximo los 1200 bit/s) y su relativamente menor fiabilidad respecto a los modem directos, comportan una utilización limitada para aquellas aplicaciones más profesionales y comprometidas.
Los modem acústicos tienen, por lo tanto, unos orígenes debidos al uso para entretenimiento, aunque en muchos casos (sobre todo gracias a los progresos tecnológicos de los últimos años) sus prestaciones no se alejan demasiado de las de los modem directos, y, en muchas ocasiones llegan a ofrecer soluciones que hacen su empleo bastante divertido y agradable.
Las velocidades de transmisión de un modem de buena calidad son generalmente del orden de los 110-300 bit por segundo, con la excepción de algunos modelos semiprofesionales, que llegan a alcanzar casi los 1200 bit/segundo.
La velocidad limitada se debe, como hemos apuntado antes, a la presencia de ruidos e interferencias en las líneas telefónicas normales: en cualquier caso, una baja velocidad garantiza una mejor recepción de los datos y ofrece la posibilidad de controlar directamente la calidad de la transmisión.
Desde el punto de vista físico, un convertidor acústico es una caja rectangular de forma alargada, dotada de dos receptángulos de goma sobre los cuales debe ser depositado el receptor telefónico.
Estos dos soportes contienen respectivamente un micrófono y un altavoz, sobre los que deben situarse el auricular y el micrófono del aparato telefónico.
La alimentación del acoplador acústico se realiza normalmente a través de un alimentador separado, mientras que la conexión con el

ordenador se efectúa mediante una conexión en serie.
La razón de la elección de esta conexión es sencilla e intuitiva: dado que en la línea telefónica las señales tienen que viajar como «trenes de onda» secuenciales, no existe ninguna otra solución alternativa a la conexión en serie. Todos los modem existentes en el comercio son pues en serie y normalmente compatibles con el estándar RS-232.
Además, existen siempre algunos interruptores que sirven para establecer el modo de transmisión y el estado de la comunicación, que según los casos, puede ser de transmisión o de escucha.



Cómo se realiza la conexión

En teoría, y gracias al acoplador, es posible conectar cualquier tipo de ordenador con cualquier otro, eliminando de forma total posibles incompatibilidades y diferencias que existieran entre unos y otros modelos.
Sin embargo, la transmisión de los datos tiene que someterse a un conjunto muy rígido y exacto de reglas, que conciernen especialmente a la codificación y a las modalidades de envío y recepción de las informaciones.
Este conjunto de reglas es llamado comúnmente protocolo de comunicación.
Dado que el Hardware constituye, por lo menos en apariencia, un elemento relativamente estándar en el campo de las comunicaciones entre ordenadores, es el software quien asume un papel preponderante en la resolución definitiva de las imcompatibilidades que pudieran existir entre máquina y máquina.
Los numerosos programas disponibles actualmente en el mercado, y esto vale para los ordenadores de mayor difusión, son capaces de simular vía software muchos protocolos de comunicación, permitiendo comunicaciones de cualquier tipo.
En el momento presente, el protocolo más utilizado es el TTY (abreviatura de TeleTYpewriter, es decir, teletipo). Esto tiene orígenes casi históricos, puesto que se empezó a usar precisamente con los teletipos.
Como es habitual, con la llegada de los ordenadores, el protocolo ha sufrido modificaciones y mejoras, buscándose especialmente una mayor facilidad y velocidad de transmisión, aunque no se ha visto alterado en sus líneas maestras.
Uno de los muchos parámetros que hay que aclarar antes de poder establecer una conexión, es si el modo de comunicación se ejecutará en HALF o FULL DUPLEX.
En FULL DUPLEX, la transmisión entre modem (y, en consecuencia, entre los ordenadores) se

realizará simultáneamente en ambas direcciones, por lo que cada carácter transmitido será inmediatamente retransmitido tras su recepción para que aparezca sobre la pantalla del mismo ordenador que lo envió; de esta manera es posible mantener un control directo sobre la calidad de la transmisión. En cambio, en HALF DUPLEX, el carácter no es retransmitido, por lo que no se pueden realizar comprobaciones; como es natural, se trata de una conexión mucho menos cuidada y difícil que la FULL DUPLEX y, en consecuencia, también es menos problemática.
Existen otra serie de factores a tener en cuenta en el transcurso de una comunicación: además de la velocidad y el modo de transmisión, existe también el control de paridad (es decir, una especie de conteo de los bits, tanto a la salida como a la llegada, que permite comprobar la exactitud de los datos) y el número de los bits de salida/parada que separan cada carácter.
Lo mejor es leer con extrema atención el manual de funcionamiento del programa de manejo del modem. Nos ocurrirá a veces desear realizar conexiones materialmente imposibles y que no logremos entender la razón del mal funcionamiento de la transmisión; la lectura del manual nos evitará estos problemas.

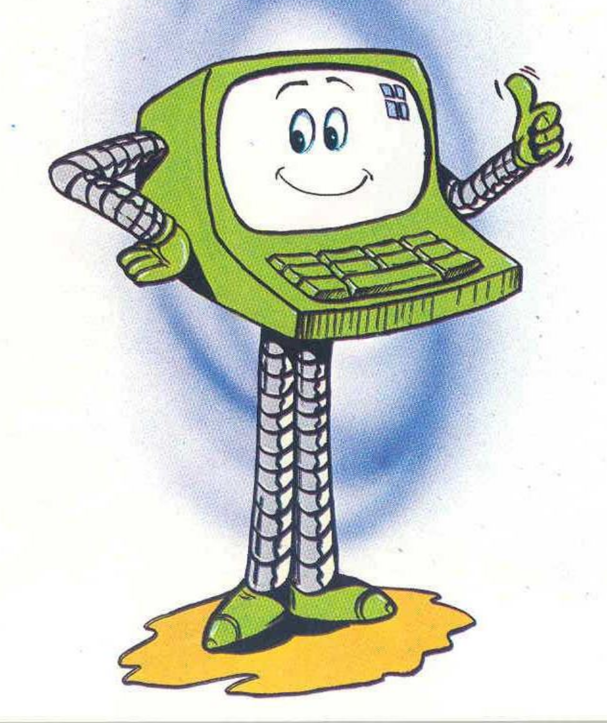
Las conexiones en red

Habiendo dejado definitivamente claro que dos ordenadores pueden dialogar a través de una línea telefónica normal, nada nos impide considerar la posibilidad de conectar permanentemente varios ordenadores, para constituir lo que en la jerga informática se denomina red de datos.
Las ventajas ofrecidas por estas redes son múltiples; por ejemplo, es posible usar cada ordenador conectado a la red para una única tarea, cuyo resultado pueda ser accesible a todos los demás. De esta forma, cada ordenador tiene la posibilidad de pedir las informaciones a cualquier otro eslabón de la red, con ventajas y beneficios obvios.
Una aplicación típica de las redes de datos es la existente en la mayoría de las agencias de viajes para la reserva de vuelos.
Existe toda una red de terminales conectada a un ordenador central, que informa sobre la disponibilidad de

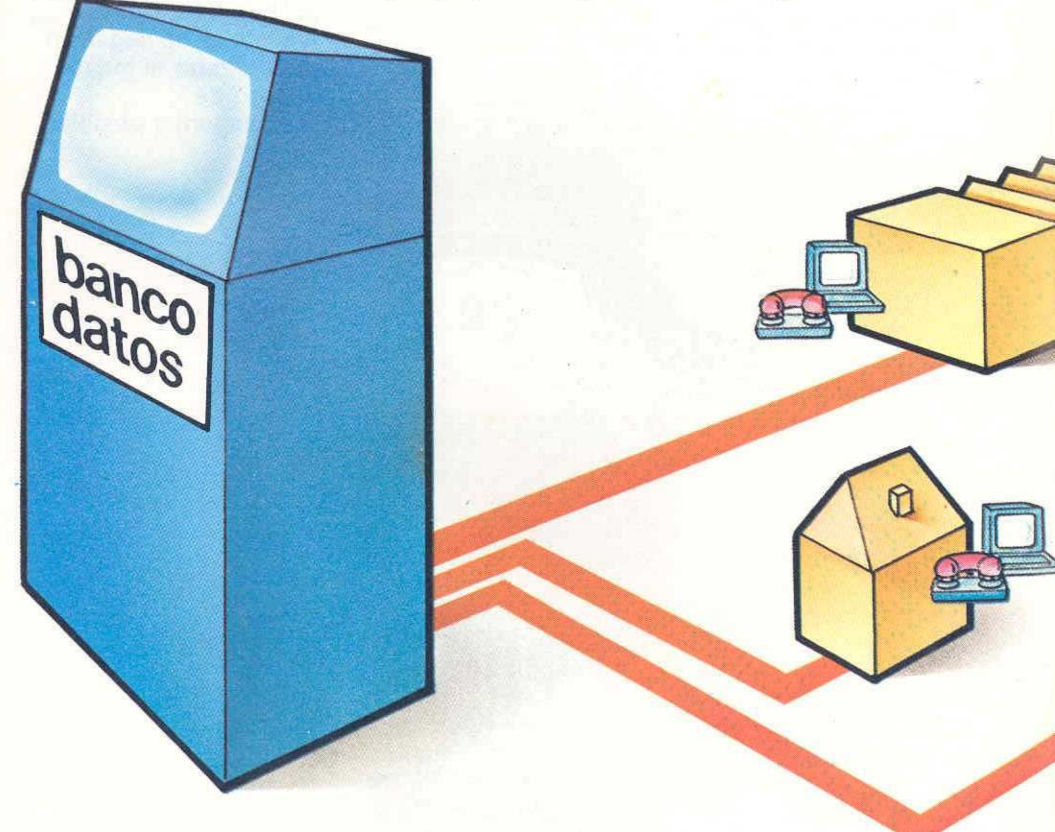
plazas. Cada terminal es capaz de insertar su propia reserva en el ordenador central, evitando así que en un determinado vuelo se reserven más plazas de las disponibles.
También en las empresas, la conexión en red puede ser extremadamente útil: por ejemplo, los documentos, en lugar de ser transportados físicamente de una oficina a otra, pueden llegar directamente a los interesados a través de las pantallas de ordenadores interconectados, con el evidente ahorro de tiempo y papel.

Los bancos de datos

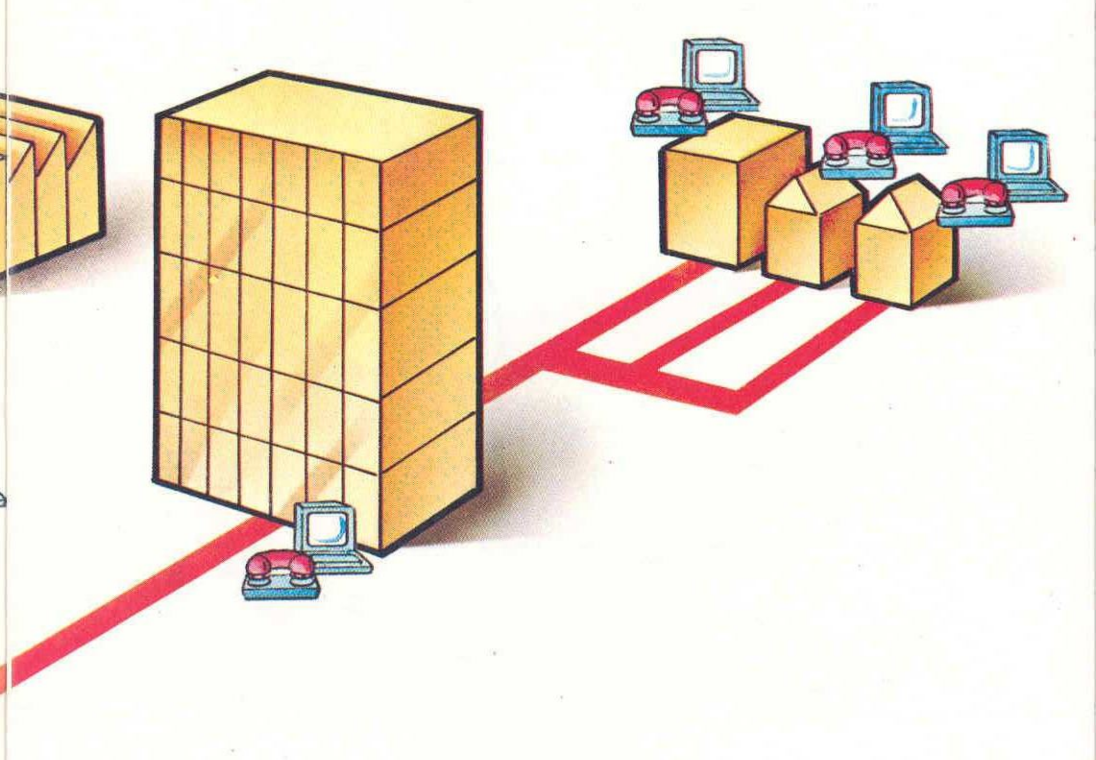
Otra aplicación muy útil de la transmisión a distancia de informaciones la constituyen los llamados bancos de datos.
La idea que ha llevado a crearlos es la de integrar las grandes capacidades de cálculo, búsqueda y ordenación de informaciones propios de los ordenadores, con las modernas técnicas de comunicación entre ellos.
Es muy habitual en la vida de una empresa, así como en la de un estudioso o en la de un licenciado en lucha con su tesis doctoral, la necesidad de llegar en poco tiempo al mayor número de informaciones posibles



sobre un tema determinado.
En una situación de este tipo, el ordenador se convierte en el instrumento ideal para resolver esta búsqueda en breve tiempo, con la condición, naturalmente, de que en alguna parte se haya memorizado un banco de datos (es decir, un archivo general de informaciones) capaz de responder a exigencias específicas.
Los primeros bancos de datos nacieron en los Estados Unidos hace aproximadamente 15 años, y desde entonces se han hecho grandes progresos. En el momento actual ya existe todo un sistema —extraordinariamente complejo y sofisticado— de redes de ordenadores que permiten el acceso a los diversos bancos de datos de cualquier parte del mundo a través de una simple línea telefónica.
Los temas disponibles son de lo más variados: medicina, ingeniería, economía, astronomía, biología...

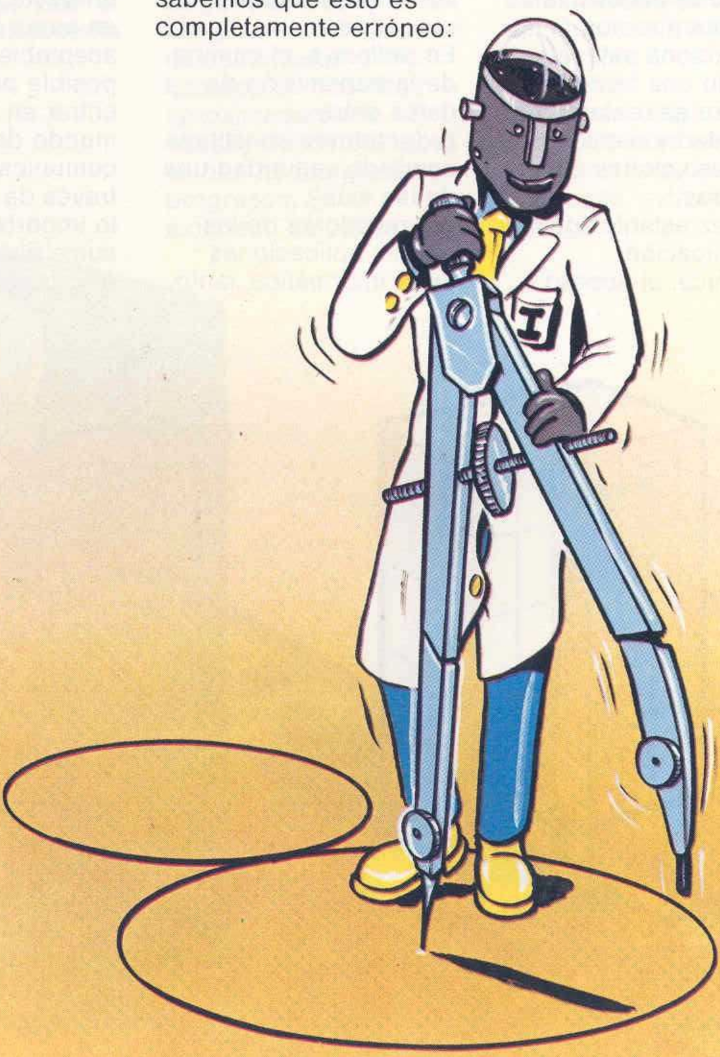


La conexión con un banco de datos es una operación muy sencilla pero que resulta interesante. Como es natural, para acceder a las informaciones es necesario pagar a la empresa que nos proporciona este servicio una tarifa, que siempre es rentable por la calidad y cantidad de las prestaciones recibidas.
Una vez establecida la comunicación telefónica, el acceso a los bancos de datos se realiza mediante un diálogo basado en preguntas y respuestas, al término de las cuales se proporcionan (siempre que existan) las informaciones requeridas.
En definitiva, el camino de la transmisión de datos entre ordenadores constituye con toda seguridad una de las más prometedoras de las futuras aplicaciones de la informática, tanto que nos es difícil prever, en un futuro no demasiado lejano, que tenga una notable influencia en la vida cotidiana.
Por el momento, y con un gasto que resulta en suma bastante aceptable, resulta posible para cualquiera entrar en el fascinante mundo de las comunicaciones a través de ordenadores: lo importante, como suele decirse, es empezar.



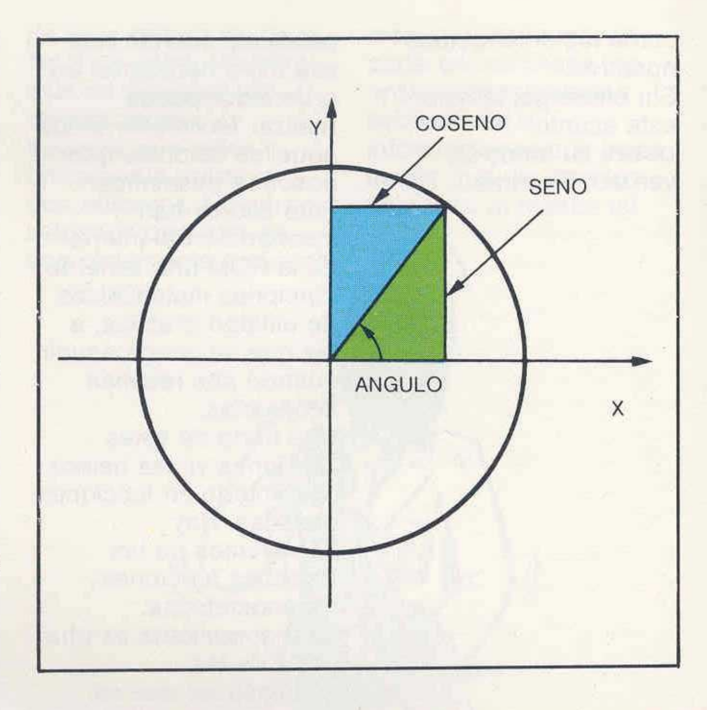
Las funciones trigonométricas

Es muy común y habitual entre aquéllos que no conocen los ordenadores suponer que estos únicamente trabajan con números. Nosotros sabemos que esto es completamente erróneo: más aún, en la mayor parte de los casos los ordenadores trabajan sobre datos e informaciones que poco tienen que ver con los números, al menos tal



como los entendemos nosotros.
Sin embargo, también este asunto posee su fondo de verdad. En otras palabras: cuando nos sea útil o necesario, un ordenador puede realizar fácilmente todos aquellos cálculos que nosotros deseemos.
Para ello se han insertado en el interior de la ROM una serie de funciones matemáticas de utilidad práctica, a las que se puede acudir cuando nos resulten necesarias.
Una parte de estas funciones ya las hemos comentado en lecciones pasadas. Hoy hablaremos de las llamadas funciones trigonométricas.
La trigonometría es una parte de las matemáticas que se ocupa de las relaciones que se pueden establecer entre ángulos y arcos de circunferencia.
Su objeto es proporcionarnos, de manera rápida y sintética, un potente instrumento para la resolución de muchísimos problemas geométricos.
Veamos juntos sus principios básicos.
Intenta imaginarte la cámara de una rueda de bicicleta.
Cuando la rueda gira, también la válvula gira alrededor del centro. En cualquier momento será posible identificar la posición de la válvula conociendo el ángulo inscrito desde la intersección entre el eje horizontal que pasa por el centro de la rueda y el radio que va de la válvula al centro.
La trigonometría nos permite, conociendo las medidas de este ángulo y las del radio del círculo, saber cuánto valen las dos distancias de la válvula (medidas en horizontal y en vertical) respecto al centro de la rueda.
Estos tamaños son conocidos respectivamente por SENO y COSENO del ángulo.
Normalmente, para simplificar, las cosas, se supone que el radio tiene un valor unitario (para ello es suficiente con suponer que el radio del círculo sea la unidad de medida); se imagina además que todas las demás magnitudes hacen referencia a un sistema de coordenadas cartesianas cuyo origen es el centro de la circunferencia (cuyo radio es 1).
Es interesante observar que tanto el seno como el coseno no pueden

tomar ningún valor mayor al del radio de la cincunferencia (es decir, 1); de hecho, su valor puede variar solamente entre −1 y 1 (los valores negativos se justifican por la posición asignada al origen de los ejes). Cuando el seno valga −1 o 1, el coseno valdrá 0 o viceversa.
Una vez que la rueda haya realizado un giro completo (olvidábamos decir que el sentido de rotación siempre se considera opuesto al de las agujas de un reloj), el seno y el coseno volverán de nuevo a tomar siempre los mismos valores. Por esta razón las funciones trigonométricas son llamadas también funciones periódicas.
Un último aspecto a considerar es que para poder usar los ángulos con funciones trigonométricas, tenemos que especificarlos en radianes, y no en los normales grados sexagesimales a los que estamos acostumbrados. Para convertir los grados en radianes es necesario dividirlos por 180 y multiplicarlos por PI.
Para la conversión inversa de radianes a grados habrá que dividir los radianes por PI y multiplicarlos por 180.
Podemos ahora pasar a considerar las funciones trigonométricas tal y como las conoce tu ordenador, a través de sus palabras reservadas.



SIN

La función SIN permite averiguar el valor del seno correspondiente al argumento especificado. Así:

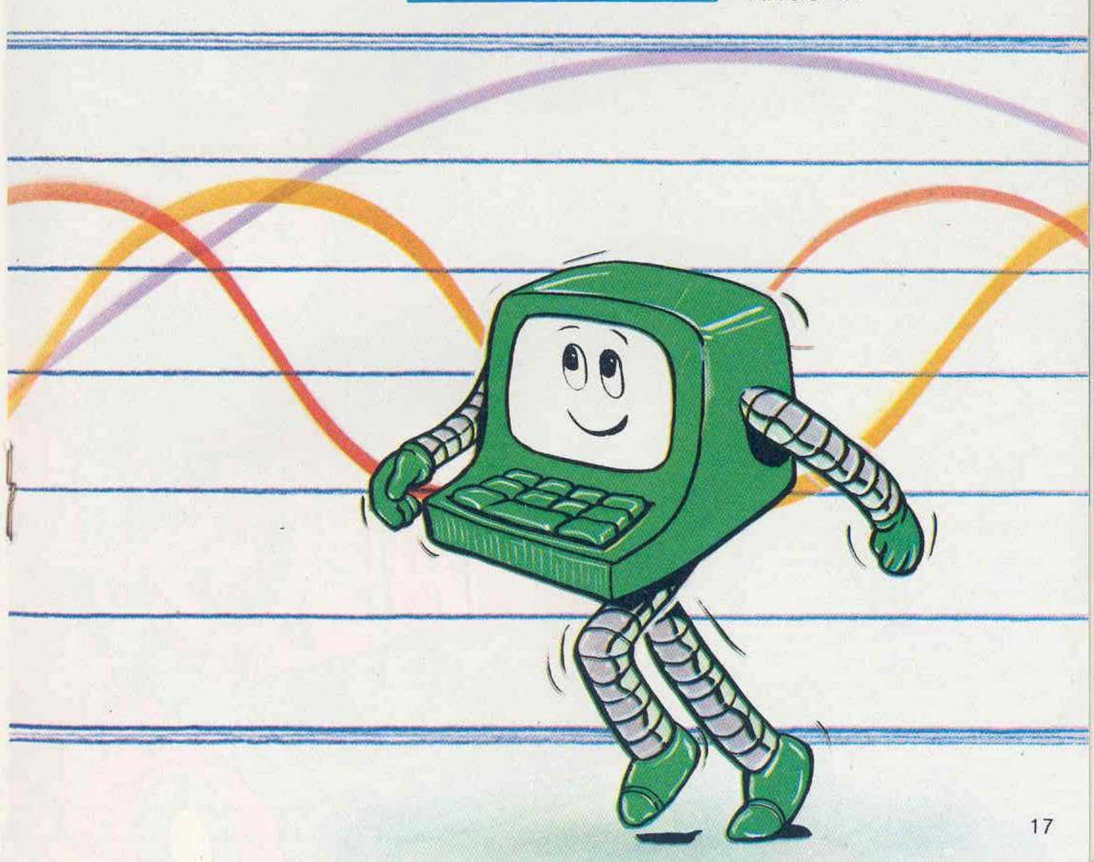
```
PRINT SIN (3)
```

imprimirá en pantalla el valor del seno del ángulo equivalente a 3 radianes (aproximadamente 171 grados).

Ejemplos

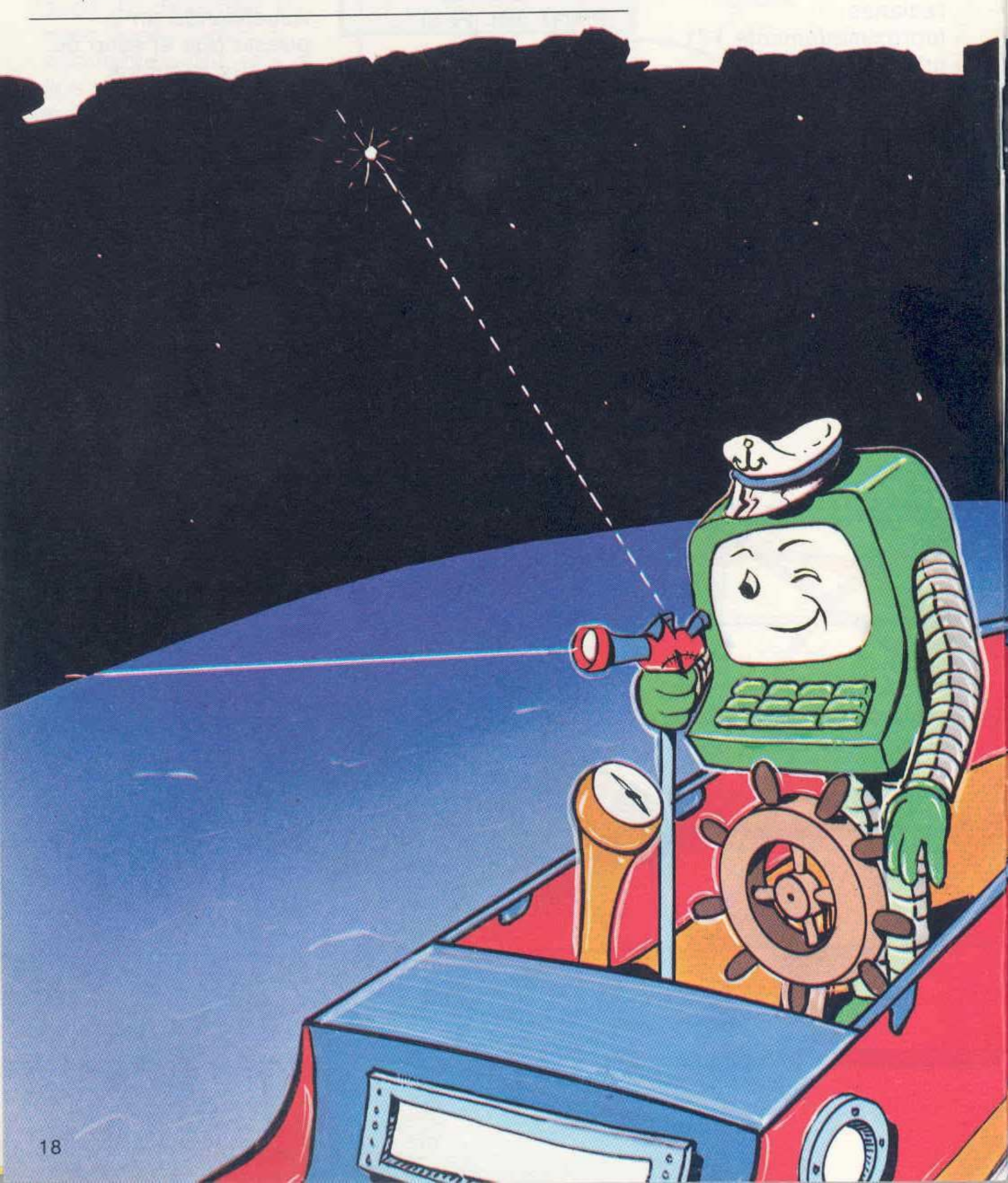
`PRINT SIN (PI)`
`PRINT SIN (PI*3)`
 	
El ordenador responderá a estas
	instrucciones visualizando un 0, puesto que el seno de PI y sus múltiplos es nulo.

`PRINT SIN (PI/2)` Ahora la respuesta será 1.	El argumento es el correspondiente en radianes a un ángulo de 90 grados, ángulo para el cual el seno es máximo.
`LET A = SIN (ANGULO)`	Asigna a la variable A el valor del seno de ANGULO.



Sintaxis de la función

SIN (valor numérico)



COS

La función COS permite en cambio averiguar el valor del coseno correspondiente al argumento especificado. Por lo tanto:

```
PRINT COS (3)
```

imprimirá en pantalla el valor del coseno del ángulo equivalente a tres radianes. Naturalmente, este número no coincidirá con aquel anteriormente determinado por SIN.

Ejemplos

```
PRINT COS (PI)
```

Mientras que el seno de PI es nulo, su coseno es el máximo. Aparecerá en pantalla el número 1.

```
PRINT COS (PI/2)
```

Esta vez es el valor del coseno el que se pone a 0.

```
LET SUMA = SIN (C) ↑2+COS(C)↑2
```

Teclea esta instrucción y vete ejecutándola con distintos valores de C. Verás que el resultado será siempre el mismo, 1. Esto que acabamos de escribir es un teorema fundamental de la geometría.

Sintaxis de la función

COS (valor numérico)

TAN

Otra función trigonométrica es la tangente, definida como la división entre el seno y el coseno de un mismo ángulo. Por lo tanto:

```
TAN(3)=SIN(3)/COS(3)
```

La tangente es una función bastante delicada de manejar: no hace falta mucho para ver que si el argumento es un múltiplo impar de 90 grados (o un número muy cercano a él) el ordenador se verá obligado a realizar una división por 0 (en el caso de aquellos ángulos cuyo coseno sera nulo).
Por lo tanto, habrá que poner cuidado para evitar incurrir en errores causados por un valor no admisible.

Ejemplos

```
PRINT TAN (PI * 4)
```

También en esta ocasión el resultado será 0. En efecto el seno es nulo y el coseno vale 1. Cero dividido por uno es cero.

```
PRINT TAN (PI/2)
```

Esta vez vamos mal: ¡1 dividido 0 nos lleva a un error seguro!

```
PRINT TAN(B)*COS(B)
```

Debido a la definición de la tangente, esta instrucción equivale a escribir PRINT SIN (B), dado que (SIN (B)/COS (B)) * COS (B) = SIN (B).

Sintaxis de la función

TAN (valor numérico)

ATN

La función ATN es empleada por el ordenador para calcular el valor del ángulo correspondiente a una determinada tangente. La instrucción:

```
PRINT ATN(2)
```

nos devolverá el ángulo —expresado en radianes— cuya tangente tiene el valor 2.

Sintaxis de la función

ATN (valor numérico)

ASN/ASC

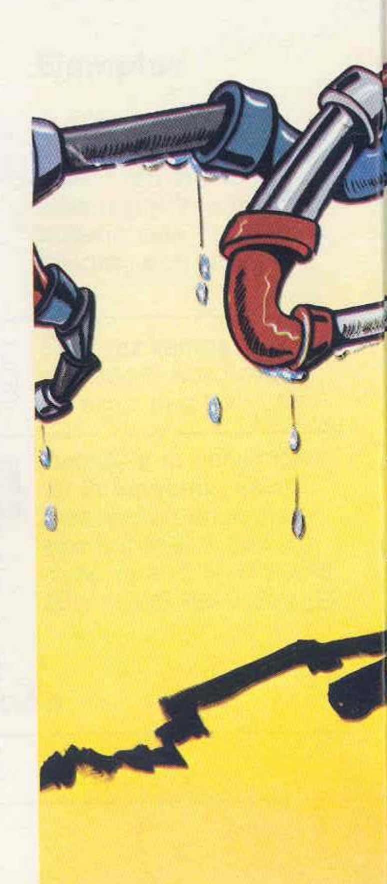
También las funciones SIN y COS tienen sus inversas: ASN y ASC. ASN(X) determina, por lo tanto, el arco —medido como de costumbre en radianes— cuyo seno vale X; lo mismo hace ACS(X), pero refiriéndose al coseno en lugar de al seno.

Sintaxis de las funciones

ASN (valor numérico)
ACS (valor numérico)

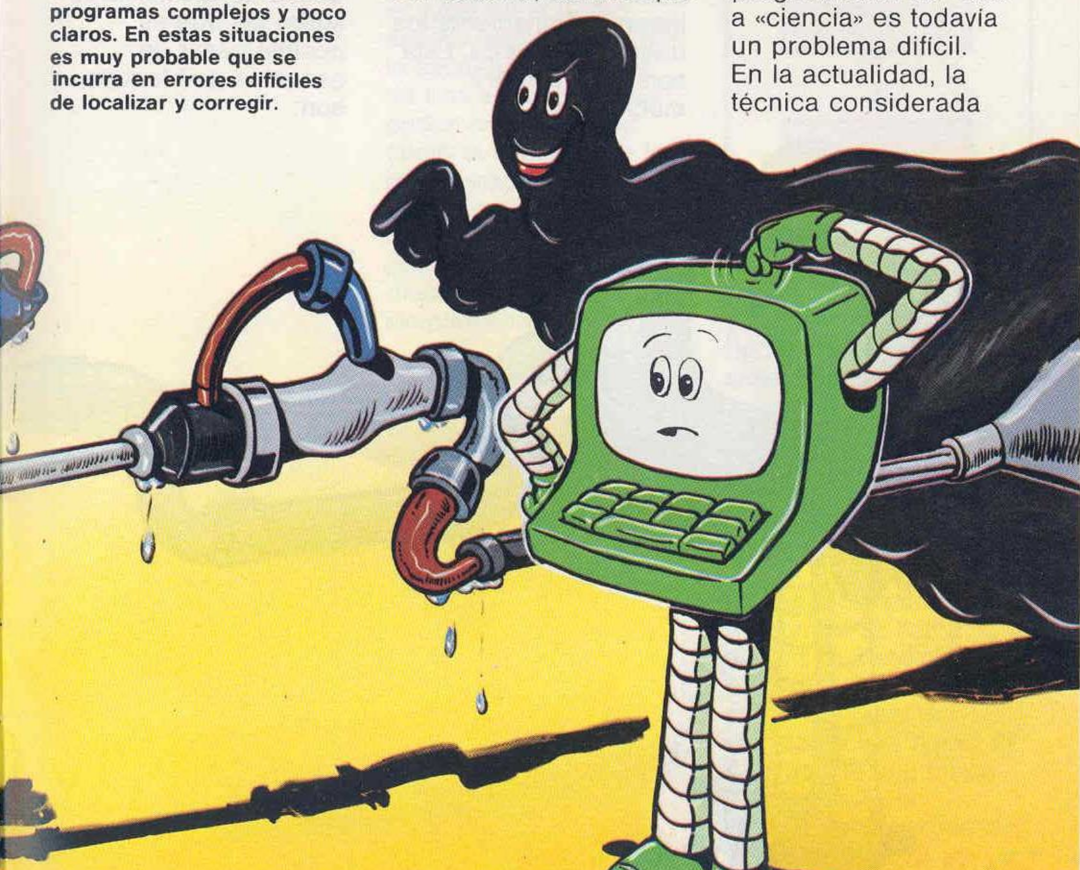
Programación estructurada

Una de las principales dificultades para la escritura de un programa es con seguridad la que atañe al estudio del problema a resolver. Cuanto más compleja sea la solución más complicaciones creará el tener que afrontar sus distintos aspectos. Como ya hemos dicho otras veces, el acercamiento más infructuoso y desaconsejable es aquél que consiste en sentarse delante del ordenador y empezar a teclear directamente líneas y más líneas. Los resultados después de un arranque equivocado no pueden ser otra cosa que frustrantes.
La via reconocida universalmente como mejor es, en cambio, la que se enfrenta al problema procediendo con orden, afrontando su resolución a través de una serie de pasos elementales que se pueden describir de muchas formas, y, entre ellas, la más difundida, la del diagrama de flujo. Pero, aunque este diagrama represente un utilísimo instrumento para describir la lógica interna de un programa, no existen bases científicas de las que poder fiarse; dicho de otra manera, cada programador aplica al esquema de bloques un conjunto de normas propias, extraído de sus anteriores experiencias y de la combinación de condiciones que haya ido encontrando hasta el momento en ese programa concreto.
Este método de programación, aunque ampliamente adoptado y empleado, no es en absoluto eficiente: las



distintas partes del problema, en lugar de estar organizadas de forma armónica y estructurada, quedan muchas veces confundidas las unas con las otras llevando a un diagrama de flujo difícil de leer, comprender y modificar. En el trabajo profesional (pero también en el del aficionado) todos estos inconvenientes suelen traducirse en un despilfarro de tiempo y dinero.
Por lo tanto, es más que justificable el esfuerzo que desde hace ya varios años se dedica a la búsqueda de técnicas de programación más prácticas, eficientes y fiables.
La transformación de las técnicas de programación de «arte» a «ciencia» es todavía un problema difícil.
En la actualidad, la técnica considerada

Una mala estructura lleva a programas complejos y poco claros. En estas situaciones es muy probable que se incurra en errores difíciles de localizar y corregir.



mejor es aquélla que se basa en la llamada «programación estructurada», es decir, en un conjunto de pocas y básicas estructuras de control que se pueden utilizar para expresar cualquier esquema lógico, de no importa qué complejidad, mediante términos sencillos y completos. De esta forma el programa se puede realizar ensamblando bloques preconstituidos, es decir, desarrollados independientemente los unos de los otros. Esta solución resuelve muchos de los problemas que acabamos de ver, permitiendo una facilidad de proyecto, legibilidad y modificabilidad de los programas inalcanzables con otras técnicas.

Las tres estructuras de control fundamentales sobre las que es posible basar un esquema de bloques son:

1) la secuencia;
2) la estructura IF...THEN...ELSE (si...entonces...de otra forma);
3) el bucle DO... WHILE (ejecuta... mientras que).

Veámoslas con más detalle.

Secuencia

Utilizando la estructura de control secuencial, los bloques se ejecutan uno detrás de otro. En la figura 1 los rectángulos representan cada uno un bloque a ejecutar. Cada bloque se sitúa en el lugar exacto especificado por la secuencia. Se trata de una estructura que podemos considerar como el cimiento de la programación.
La conversión a BASIC de esta secuencia no presenta demasiadas dificultades: basta simplemente con traducir a instrucciones sintácticamente correctas cada uno de los bloques de la secuencia.

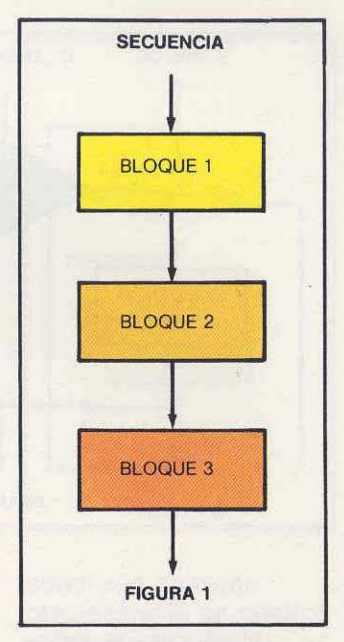


FIGURA 1



IF...THEN...ELSE

La segunda estructura de control se llama ejecución condicional IF...THEN...ELSE. La palabra «IF» de la estructura (ver figura 2) comprueba una cierta condición. Si la condición es verdadera, entonces (THEN) es ejecutada una secuencia determinada; si no lo es (ELSE) se ejecuta otra distinta.

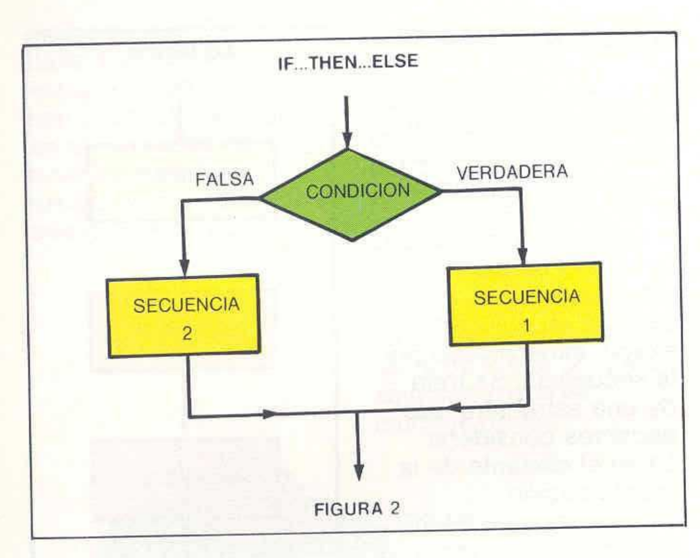


FIGURA 2

Veamos ahora como se puede escribir en BASIC esta estructura. Si uno de los dos ramales (el ELSE) no existe y la secuencia 1 es breve:

```
50 IF C< >B THEN LET A=B:PRINT "EQUIVOCADO"
60
```

La que acabas de ver es una instrucción que ya conoces bien, dado que la hemos usado en muchísimas circunstancias: la parte de la línea que sigue al THEN se ejecuta solamente si la condición es verdadera. Si la parte condicional es demasiado larga para caber toda en una línea, siempre se puede recurrir a la subrutina:

```
50 IF A$ = "C" THEN GOSUB 450
60
```

En este caso la subrutina de la línea 450 contendrá la secuencia a ejecutar cuando la condición sea verdadera.
Si ahora consideramos la estructura completa (IF...THEN...ELSE), tendremos que insertar también la segunda secuencia:

```
 50 IF C < > B THEN
    GOTO 90
 60 PRINT
    "CORRECTO"
 70 LET C=A
 80 GOTO 110
 90 LET A=B
100 PRINT
    "EQUIVOCADO"
110
```

Cuando la condición sea verdadera la ejecución pasa a las líneas 90 y 100 (primera secuencia), desde donde proseguirá sin mayores problemas (línea 110).
Si, en cambio, la condición no se verifica, se ejecuta la segunda secuencia (líneas 60 y 70).
La línea 80 evita que al final de la segunda secuencia entre en la primera.

DO WHILE

La tercera estructura lógica, el DO WHILE, se emplea para ejecutar y repetir una determinada secuencia hasta que se verifique una determinada condición. En la figura 3 puedes ver su funcionamiento. La condición es comprobada; si es verdadera se ejecuta la secuencia. La misma condición se comprueba una segunda vez: si sigue siendo cierta la secuencia se ejecuta de nuevo, y mientras se siga verificando en sucesivas ocasiones, la secuencia seguirá ejecutándose. Este ciclo se repetirá mientras que la condición no se haga falsa. Es evidente que en el interior de la secuencia deberá existir un bloque que modifique la condición, de forma que una vez u otra el bucle logre llegar a término.
Un ejemplo de bucle DO-WHILE en BASIC podría ser el siguiente:

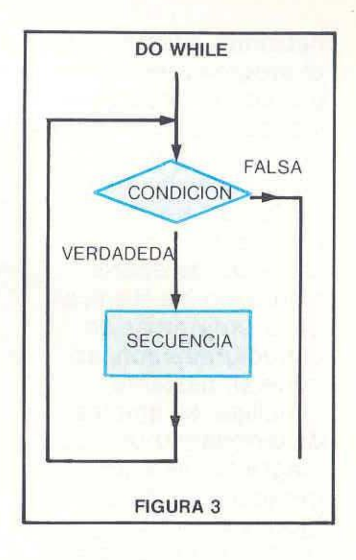


FIGURA 3

```
 80 IF NOT (I<=100) THEN GOTO 120
 90 PRINT "HEMOS LLEGADO A"; I
100 I=I+1
110 GOTO 80
120
```

En primer lugar se comprueba la condición: si se verifica se continúa con la secuencia, (constituida por las líneas 90 y 100); si es falsa, el control pasa directamente a la línea 120. El GOTO de la línea 110 sirve para cerrar el bucle. Nótese la presencia de la línea 100: es gracias a ella por lo que el bucle podrá llegar a tener final, dado que la condición contiene precisamente un control sobre el valor de la variable I.
Por lo tanto, estas tres estructuras de control se pueden emplear para resolver cualquier problema lógico de programación.
Un importante concepto dentro de la programación estructurada del que todavía no hemos hablado es el siguiente: cada estructura de control dispone de un único punto de entrada y de un único punto de salida.
De esta forma se evitan los posibles y probables entrecruzamientos de las líneas de flujo,

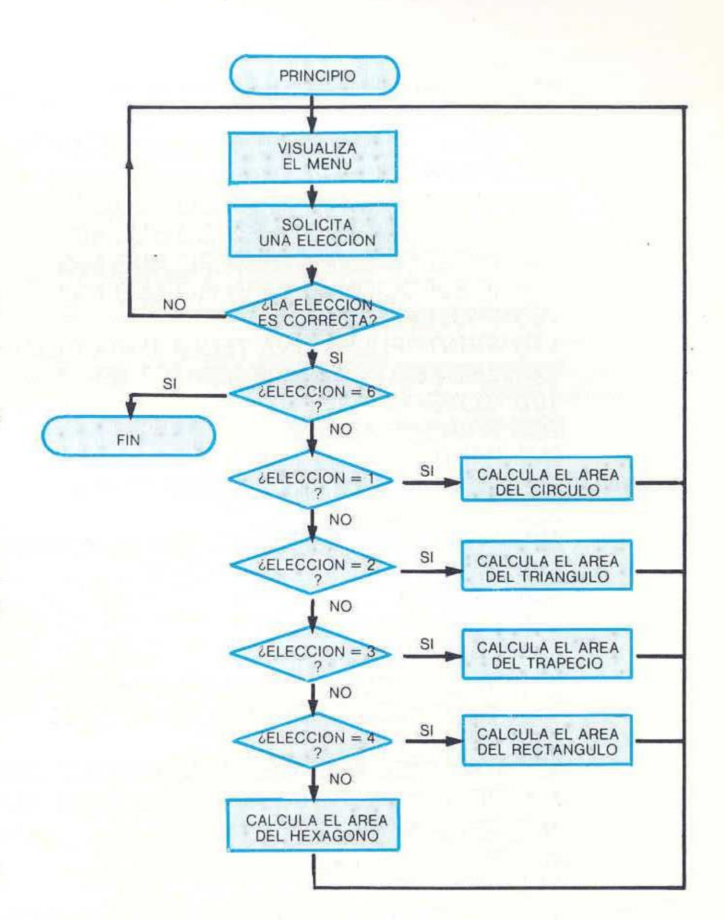
haciendo además que el programa quede dividido en módulos independientes los unos de los otros, y, en consecuencia, más fáciles de escribir y modificar.
La forma de operar siguiendo las técnicas de la programación estructurada son, en general, bastante sencillas: se emplea desarrollando un diagrama de flujo general en el que cada bloque o módulo representa una acción, o un conjunto de acciones, a ejecutar para llegar a la resolución del problema. Se continúa después con sucesivos procesos de afinado, troceando cada módulo en una serie de sub-problemas más pequeños y, en consecuencia, más sencillos de resolver, llegando al final a una representación conjunta de todo el programa.
Sin embargo, hay que decir que el BASIC no es un lenguaje con el que se pueda alcanzar un grado elevado de estructuración. En un cierto sentido, será necesario construir por sí mismos los bloques fundamentales, teniendo que recurrir muchas veces a trucos y artificios.
Existen otros lenguajes más adecuados que el BASIC para este fin, y que permiten, gracias a su diferente planteamiento, alcanzar el mismo objetivo con instrucciones mucho más específicas.
De todas formas, a juicio de muchos autores, la sencillez que ofrece el BASIC aún no ha sido alcanzada por otros lenguajes.
Con un poco de entrenamiento, podrás descubrir cuánto más claros y comprensibles puede hacer los programas la programación estructurada, permitiéndole además acortar notablemente el tiempo que es preciso dedicar a las fases de planteamiento y de corrección de los diagramas de flujo, en comparación con otras técnicas menos organizadas y, precisamente por esta razón, menos exactas.

Programas con menú

Hay gran cantidad de programas que se escriben para poder realizar una determinada serie de tareas que se proponen al gusto del usuario.
Sin embargo, un mensaje orientativo no siempre resulta una gran ayuda para el usuario del programa; una pregunta del tipo «¿Qué es lo que deseas hacer?» presupone que la persona conoce perfectamente las distintas posibilidades entre las que puede elegir.
Un «menú», como bien sugiere su nombre, representa un método extraordinariamente válido para presentar al usuario la lista de las distintas opciones disponibles, cada una de las cuales se suele identificar por un número o una letra.
De esta forma cualquiera que lea en pantalla las posibilidades ofrecidas por el programa será capaz sin grandes problemas de hacer su propia elección y de poder proseguir la ejecución.

PROGRAMACION

El programa, si se recurre a un menú, siempre habrá de ser construido de tal forma que, una vez realizada una determinada tarea, vuelva por sí solo al menú principal.
Así, el usuario tendrá la posibilidad de realizar operaciones, y quizás sobre datos que a su vez están ya contenidos en el ordenador, obteniendo notables ahorros de tiempo y trabajo.
Como es natural, el menú tendrá que incluir siempre una posibilidad de salir del programa y terminar su ejecución.
Puedes ver a continuación un ejemplo con un programa que emplea un menú. Nos permite, especificando algunas medidas, determinar las áreas de distintas figuras geométricas. He aquí su diagrama de flujo.



Y he aquí el correspondiente listado BASIC:

```
  1 REM VERSION SPECTRUM
 10 CLS
 20 PRINT "EL PROGRAMA PUEDE CALCULAR":
    PRINT "EL AREA DE LAS SIGUIENTES FIGURAS:"
 30 PRINT:PRINT
 40 PRINT "1) CIRCULO"
 50 PRINT "2) TRIANGULO"
 60 PRINT "3) TRAPECIO"
 70 PRINT "4) RECTANGULO"
 80 PRINT "5) HEXAGONO"
 90 PRINT "6) TERMINAR"
100 PRINT:INPUT "¿CUAL ELIGES?";ELECCION
110 IF ELECCION<1 OR ELECCION>6 THEN
    GOTO 10
```

```
120 IF ELECCION=6 THEN STOP
130 CLS:PRINT:PRINT
140 PRINT "CALCULO DEL AREA DE UN"
150 IF ELECCION=1 THEN GO SUB 200
151 IF ELECCION=2 THEN GO SUB 300
152 IF ELECCION=3 THEN GO SUB 400
154 IF ELECCION=4 THEN GO SUB 500
155 IF ELECCION=5 THEN GO SUB 600
160 PRINT:PRINT
170 PRINT "PULSA UNA TECLA PARA CONTINUAR"
180 LET A$= INKEY$: IF A$= "" THEN GOTO 180
190 GOTO 10
200 PRINT "CIRCULO"
210 PRINT:PRINT
220 INPUT "¿CUAL ES EL RADIO?"; RADIO
230 PRINT:PRINT
240 PRINT "EL AREA DE UN CIRCULO CON RADIO"; RADIO
245 PRINT "VALE"; (RADIO ↑ 2)*PI
250 RETURN
300 PRINT "TRIANGULO"
310 PRINT:PRINT
320 INPUT "¿CUAL ES LA LONGITUD DE LA BASE?"; BASE
330 INPUT "¿CUAL ES LA ALTURA?"; ALT
340 PRINT:PRINT
350 PRINT "EL AREA DE UN TRIANGULO CON BASE"; BASE
355 PRINT "Y ALTURA";ALT;"VALE";BASE*ALT/2
360 RETURN
400 PRINT "TRAPECIO"
410 PRINT:PRINT
420 INPUT "¿LONGITUD DE LA BASE MAYOR?"; MAY
430 INPUT "¿LONGITUD DE LA BASE MENOR?"; MEN
440 INPUT "¿CUAL ES LA ALTURA?"; ALT
450 PRINT:PRINT
460 PRINT "EL AREA DE UN TRAPECIO CON BASES"; MAY
465 PRINT "Y";MEN;"Y ALTURA DE ";ALT;"VALE";
    (MAY+MEN)*ALT/2
470 RETURN
500 PRINT "RECTANGULO"
510 PRINT:PRINT
520 INPUT "¿CUAL ES LA LONGITUD DE LA BASE?"; BASE
530 INPUT "¿CUANTO VALE LA ALTURA?"; ALT
540 PRINT:PRINT
550 PRINT "EL AREA DE UN RECTANGULO CON BASE"; BASE
555 PRINT "Y ALTURA"; ALT; "VALE"; BASE*ALT
```

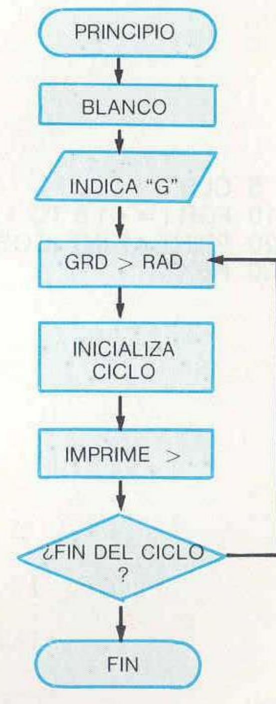
```
560 RETURN
600 PRINT "HEXAGONO"
610 PRINT:PRINT
620 INPUT "¿CUAL ES LA LONGITUD DEL LADO?";
    LADO
630 PRINT:PRINT
640 PRINT "EL AREA DE UN HEXAGONO CON
    LADO"; LADO
645 PRINT "VALE"; (LADO↑2)*3*SQR(3)/2
650 RETURN
```

Introduciéndolo en tu ordenador y poniéndolo en marcha, te darás cuenta de lo sencillo que es usarlo. Observa el uso de la serie de IF en las líneas 150-154 para transferir la ejecución a los diversos subprogramas. Mediante una sencillísima modificación, esta secuencia te permitirá, si lo deseas, añadir nuevas figuras a aquéllas ya existentes en el menú. Se trata de un típico ejemplo de lo que decíamoss antes: un buen programa, entre otras cosas, debe ser fácilmente modificable.

Blanco submarino

Tienes que hundir un submarino (*) empleando un torpedo de profundidad (>) del que tienes que establecer la inclinaciór de su trayectoria. De esto se ocupa la función trigonométrica de la línea 50.

```
10 PRINT AT RND * 21, 31; FLASH 1; "*"
20 INPUT "G"; A
30 LET A = A/180 * PI
40 FOR I = 0 TO 31
50 PRINT AT I * TAN A, I; ">"
60 NEXT I
```



EJERCICIOS

Cambiando adecuadamente los ejemplos que te proponemos en estos ejercicios puedes obtener tablas y gráficos en baja resolución de todas las funciones trigonométricas.
Pero ¡cuidado!, no todas aceptan los mismos argumentos.

```
 5 CLS
10 PRINT AT 0, 12; "EL COSENO"
20 PRINT AT 2, 3; "ARGUMENTO DEL COSENO"
30 PRINT AT 3, 3; "----------"
40 FOR I = –2 TO 2 STEP 1/4
50 PRINT "          ";
60 PRINT I; TAB 15; "* PI"; TAB 22; INT (100 * COS I * PI + .5)/100
70 NEXT I
```

```
 5 CLS
10 FOR I = –1.6 TO 1.6 STEP .2
20 PRINT AT INT (COS (I * PI) * 5 + 10), (I + 1.6) * 10; "*"
30 NEXT I
```